

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN  
*Proof-reading of Examination Question Paper*

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.  
*Use separate proforma for each Question Paper*

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar  
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

*I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :*

Kod Kursus : EBB 343/3 Tajuk Kursus : Pencerian Bahan Kejuruteraan  
*Course Code Course Title Engineering Materials Characterization*

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : 13 Muka Surat Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan  
*Duration of Examination Hours Number of typed pages Pages Number of questions required to be answered Questions*

Soalan-soalan dijawab atas : <i>Questions to be answered in :</i>	BUKU JAWAPAN <i>Answer Book</i>	OMR <i>OMR Form</i>	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN <i>Answer In Question Paper</i>
Sila (✓) Please (✓)	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

*Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.*

Nama Pemeriksa : Shimela Sreekeet Tandatangan : [Signature] Tarikh : 21/10/2016  
*Name of Examiner(s) Signature Date*  
Huruf Besar CHAND KUAN YAN  
*In Block Capitals*  
Ahmad Azmi. Uday [Signature] 24/10/16  
[Signature] 26/10/16

Tandatangan dan Cop Rasmi : PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN Tarikh : 11/11/16  
*Signature and Official Stamp Date*  
DEKAN/PENGARAH Dekan  
*Dean/Director* P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral  
Kampus Kejuruteraan

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.  
*NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.*

\* Soalan ini perlu dicetak berwarna.

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

## EBB343/3 – Characterization of Engineering Materials [Pencirian Bahan Kejuruteraan]

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains THIRTEEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of SEVEN questions. ONE question from PART A, TWO questions from PART B, TWO questions from PART C and TWO questions from PART D..

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, DUA soalan di BAHAGIAN B, DUA soalan di BAHAGIAN C dan DUA soalan di BAHAGIAN D.]*

**Instruction:** Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, ONE question from PART B, ONE question from PART C, ONE question from PART D and ONE question from any parts. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, SATU soalan dari BAHAGIAN B, SATU soalan dari BAHAGIAN C, SATU soalan dari BAHAGIAN D dan SATU soalan dari mana-mana bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]*

**PART A / BAHAGIAN A**

1. [a] The capabilities of producing images depends on the type of microscope. Due to constraints imposed by the ways in which different types of microscope produce images, some microscopes can be used in certain ways only. For example, it is not possible to observe individual molecules using a light microscope or to observe living processes happen using an electron microscope. From this perspective, compare the advantages and limitations of Electron Microscope vs Light Microscope. Prepare a simple block diagram of light microscopes and electron microscopes by comparing the radiation pathways.

*Keupayaan untuk menghasilkan imej bergantung kepada jenis mikroskop. Oleh kerana kekangan yang dikenakan oleh cara di mana jenis mikroskop yang berbeza menghasilkan imej, beberapa mikroskop boleh digunakan dalam cara tertentu sahaja. Sebagai contoh, ianya mustahil untuk melihat molekul individu dengan menggunakan mikroskop cahaya atau untuk memerhatikan proses hidup berlaku menggunakan mikroskop elektron. Dari perspektif ini, bandingkan kelebihan dan kekangan Mikroskop Elektron dan Mikroskop Cahaya. Sediakan gambarajah blok ringkas bagi mikroskop cahaya dan mikroskop elektron dengan membandingkan laluan radiasi.*

(40 marks/markah)

- [b] What are the differences and advantages of Secondary ion mass spectroscopy (SIMS) as compared to Auger electron and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) technique?

*Apakah perbezaan dan kelebihan bagi Spektroskopi Jisim Ion Sekunder (SIMS) berbanding teknik spektroskopi elektron Auger dan sinar-X fotoelektron (XPS)?*

(30 marks/markah)

- [c] How does Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) being used to determine the required information of a material needed to make a technical decision?

*Bagaimanakah “Spektroskopi Infa-Merah Jelmaan Fourier (FTIR)” digunakan untuk menentukan maklumat yang diperlukan bagi sesuatu bahan untuk membuat keputusan teknikal?*

(30 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

2. [a] Briefly describe the path of light as it travels from the microscope's light source to your eye. What components does the light pass through?

*Huraikan secara ringkas lauan cahaya yang bergerak dari sumber cahaya mikroskop ke mata anda. Apakah komponen-komponen yang ditembusi oleh cahaya?*

(40 marks/markah)

- [b] The procedures for preparing specimens is very important to obtain appropriate image under optical microscope.

*Prosedur untuk menyediakan spesimen adalah sangat penting untuk mendapatkan imej yang sesuai di bawah mikroskop optik.*

- (i) Sketch a flowchart to show basic procedure of preparing a dense ceramic sample.

*Lakarkan carta alir untuk menunjukkan prosedur asas dalam penyediaan sampel seramik yang tumpat.*

(10 marks/markah)

- (ii) State the significance of mounting medium for sample preparation before observe under light microscope.

*Nyatakan kepentingan media pencagak untuk penyediaan sampel sebelum memerhati di bawah mikroskop cahaya.*

(10 /marks/markah)

- (iii) Cite the importance of applying a coverslip (cover glass) at a 45 degree angle when making a wet mount.

*Berikan kepentingan menggunakan 'coverslip' (penutup kaca) pada sudut 45 darjah apabila menyediakan cagak basah.*

(10 marks/markah)

- (iv) Explain why water is added when mounting tissue onto a microscope slide.

*Terangkan mengapa air ditambah semasa mencagak tisu pada slaid mikroskop.*

(10 marks/markah)

- (v) Compared to permanently mounted slides, wet mounts do have certain advantages and disadvantages. List four advantages and four disadvantage of a wet mount.

*Berbanding dengan slaid tercagak kekal, cagak basah mempunyai kebaikan dan keburukan tertentu. Senaraikan empat kelebihan dan empat kelemahan cagak basah.*

(20 marks/markah)

3. [a] Transmission Electron Microscopes (TEMs) and Scanning Electron Microscopes (SEMs) are just two of the many types of microscopes used for a wide range of scientific applications. State four general examples of application of these equipments.

*Mikroskop Penghantaran Elektron (TEM) dan Mikroskop Imbasan Elektron (SEM) adalah dua daripada kebanyakan jenis mikroskop yang digunakan secara meluas untuk pelbagai aplikasi saintifik. Nyatakan empat contoh umum penggunaan peralatan-peralatan ini.*

(10 marks/markah)

- [b] Select the best microscopy technique available to observe the image shown in Figure 1 and explain the basic working principle of the microscopy technique suggested. Explain why the image produced is not colored (black and white region only).

*Pilih teknik mikroskopi terbaik yang ada untuk memerhati imej yang ditunjukkan dalam Rajah 1 dan terangkan prinsip kerja asas teknik mikroskopi yang disyorkan. Terangkan mengapa imej yang dihasilkan tidak berwarna (hitam dan putih sahaja).*



Figure 1: Image of a triple and a quadruple line at the interface between  $\Sigma 3$  boundaries and a  $\Sigma 9$  boundary in nanocrystalline palladium.

*Rajah 1: Imej garis tripel dan kuadrupel pada antaramuka di antara sempadan  $\Sigma 3$  dan sempadan  $\Sigma 9$  dalam hablur nano palladium.*

(50 marks/markah)

- [c] Scanning Tunneling Microscopy (STM) and Atomic Force Microscopy (AFM) are invention of Scanning Probe Microscopy, a technique that forms images of surface using physical probe that scans the specimen. Describe the difference between these two techniques, STM vs AFM.

*Mikroskopi Terowong Imbasan (STM) dan Mikroskopi Daya Atomik (AFM) adalah tercipta dari Mikroskopi Imbasan Kuar, suatu teknik yang membentuk imej permukaan dengan menggunakan kuar fizikal yang mengimbas spesimen. Terangkan perbezaan di antara kedua-dua teknik ini, STM berbanding AFM.*

(40 marks/markah)



**PART C / BAHAGIAN C**

4. [a] Why need to do Rietveld analysis for Xray-Litention?

*Mengapa perlu melakukan analisis Rietveld untuk pembelauan Sinar-x?*

(10 marks/markah)

- [b] What are important criterias to say that the sample is in 'good fit'?

*Apakah kriteria-kriteria penting untuk mengatakan bahawa sampel berada dalam 'keadaan baik'?*

(20 marks/markah)

- [c] After unit cell is fitted, 'shft' parameter is used. What is the function of 'shft'?

*Selepas sel unit berada dalam keadaan baik parameter 'shft' digunakan. Apakah fungsi 'shft'?*

(10 marks/markah)

- [d] Analyze the Rietveld refinement in Figure 2.

*Analisiskan penghalusan Rietveld dalam Rajah 2.*

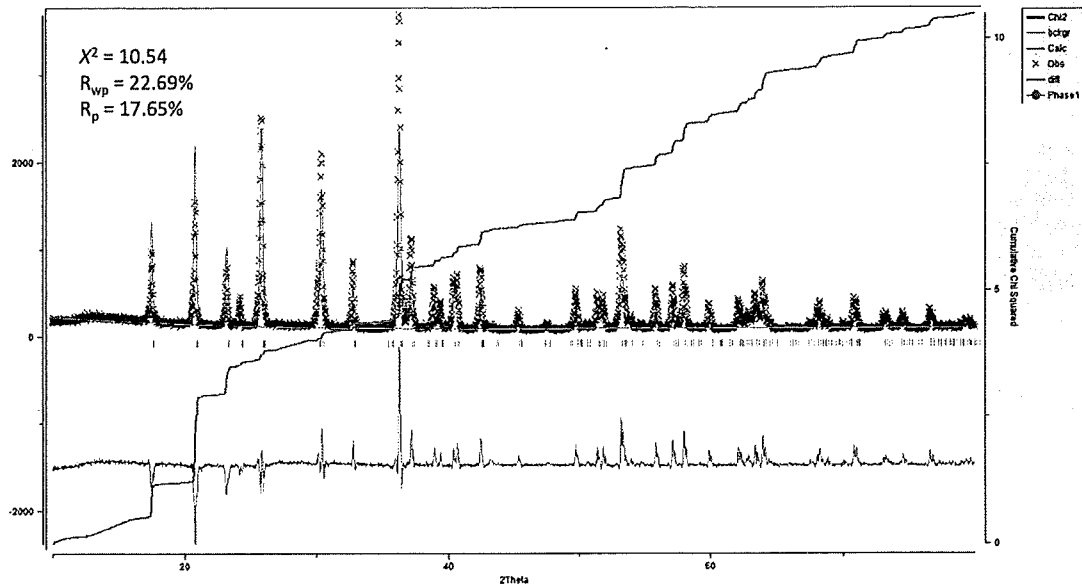


Figure 2

*Rajah 2*

(60 marks/markah)

5. [a] XRF is an abbreviation for X-ray fluorescence. What is 'fluorescence'?

*XRF adalah singkatan untuk pendarfluor sinar-X. Apakah 'pendarfluor'?*

(20 marks/markah)

- [b] Briefly explain with appropriate sketch, electron transition for K that can be represented by  $K\alpha_1$  and  $K\alpha_2$  for XRF.

*Terangkan secara ringkas dengan lakaran yang sesuai, peralihan elektron untuk K yang boleh diwakili oleh  $K\alpha_1$  dan  $K\alpha_2$  untuk XRF.*

(30 marks/markah)

- [c] Figure 3 shows the elemental compositions of the types of soil from different origins using XRF. XRF spectra was characterized by two different analyzer crystals: (a) pentaerythrite (PET) and (b) lithium fluoride (LiF 200).

*Rajah 3 menunjukkan komposisi unsur jenis tanah dari asal-usul yang berbeza dengan menggunakan XRF. Spektrum XRF dicirikan oleh dua kristal penganalisis yang berbeza: (a) pentaeritit (PET) dan (b) litium florida (LIF 200).*

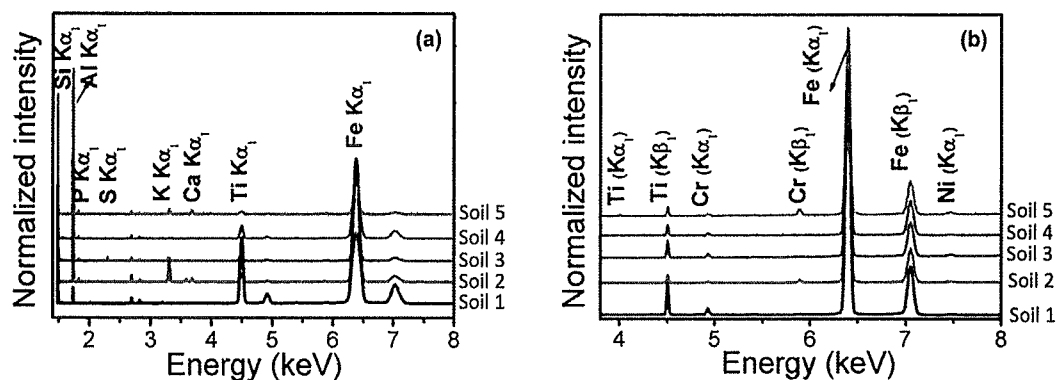


Figure 3

*Rajah 3*

- (i) Why in this work two different analyzer crystals were used?

*Mengapa dalam kerja ini dua jenis kristal penganalisis yang berbeza telah digunakan?*

(10 marks/markah)

- (ii) Analyze XRF results from Figure 3.

*Analisiskan keputusan XRF dari Rajah 3.*

(40 marks/markah)

**PART D / BAHAGIAN D**

6. A tube is used to channel hot or cold water for house hold application, depending on the usage requirements. Therefore, thermal property of the material used to fabricate the tube is an important consideration. As a material engineer, provide the following solutions.

*Satu tiub telah digunakan untuk menyalurkan air panas atau sejuk untuk kegunaan rumah. Maka sifat terma bahan yang digunakan untuk menghasilkan tiub tersebut merupakan pertimbangan yang penting. Sebagai jurutera bahan, tentukan perkara berikut:*

- [a] List down two important parameters of thermal property that need to be considered when you are comparing different types of materials to be used to fabricate the tube.

*Senaraikan dua parameter penting bagi sifat terma yang perlu dipertimbangkan semasa membandingkan jenis-jenis bahan yang berbeza untuk menghasilkan tiub tersebut.*

(10 marks/markah)

- [b] Define the two important parameters as listed in [a].

*Takrifkan kedua-dua parameter yang disenaraikan di dalam [a].*

(20 marks/markah)

- [c] Explain the importance of the two parameters with respect to the real application.

*Terangkan kepentingan kedua-dua parameter dengan merujuk kepada aplikasi sebenar.*

(20 marks/markah)

- [d] By giving reasonable justification, recommend appropriate technique(s) to characterize the material that has been determined.

*Dengan memberi justifikasi yang bersesuaian, cadangkan teknik (atau teknik-teknik) yang bersesuaian untuk mencirikan bahan yang telah ditentukan.*

(20 marks/markah)

- [e] Describe the instrumentation, operation, and limitation of the technique(s) that has been recommended.

*Huraikan peralatan, operasi, dan had-had teknik (atau teknik-teknik) yang telah dicadangkan.*

(30 marks/markah)

7. A thin film material is used to coat on a window glass to ensure blocking of ultraviolet radiation and minimizing heat entering through the glass without sacrificing visibility of the glass. To select a suitable material for this application, optical property of the thin film can be determined by UV-visible spectrophotometer.

*Bahan filem nipis digunakan sebagai menyalut tingkap kaca untuk memastikan radiasi ultra-unggu disekat dan mengurangkan kemasukan haba melalui tingkap tersebut tanpa menjejaskan tahap penglihatan kaca tersebut. Untuk memilih bahan yang sesuai bagi aplikasi ini, sifat optik filem nipis tersebut boleh ditentukan menggunakan spektrofotometer "UV-visible".*

- [a] Sketch and label the essential components of the above-mentioned characterization tool.

*Lakar dan labelkan komponen-komponen penting pada peralatan yang dinyatakan di atas.*

(20 marks/markah)

- [b] Illustrate and label a theoretical graph representing an ideal thin film and measurement using the above-mentioned characterization tool.

*Ilustrasi dan labelkan graf teori mewakili filem nipis yang ideal dan pengukuran dengan menggunakan alat pencirian yang dinyatakan di atas.*

(30 marks/markah)

- [c] If the physical thickness of the film is an important parameter in the application, describe the procedure to determine this parameter using the above-mentioned technique.

*Sekiranya ketebalan fizikal bagi filem adalah satu parameter yang penting dalam aplikasi, huraikan prosedur untuk menentukan parameter tersebut dengan menggunakan teknik yang dinyatakan di atas.*

(25 marks/markah)

- [d] If the thin film needs to demonstrate semiconducting property, optical bandgap of the material is an important consideration. Explain the procedure to determine this parameter using the above-mentioned technique.

*Sekiranya filem nipis diperlukan untuk menunjukkan sifat semikonduktor, jurang tenaga optik bahan merupakan pertimbangan penting. Terangkan prosedur untuk menentukan parameter tersebut dengan menggunakan teknik yang dinyatakan di atas.*

(25 marks/markah)